

-----  
DIALOG(R)File 351:Derwent WPI  
(c) 2006 Thomson Derwent. All rts. reserv.

008459198

WPI Acc No: 1990-346198/\*199046\*

**Fibrous sheet for FRP prod. - comprises mat-like sheet made of bundles of inorganic non-twisted fibres**

Patent Assignee: NITTO BOSEKI CO LTD (NITO )

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 2251651	A	19901009	JP 8965993	A	19890320	199046 B

Priority Applications (No Type Date): JP 8968993 A 19890320; JP 8965993 A 19890320

Abstract (Basic): JP 2251651 A

Prod. comprises a mat-like sheet made from bundles of inorganic non-twisted fibres. A water jet needling is applied to the sheet until the bundles of fibres are opened and fibres are interlaced. USE - For plastic resin sheets and boards. Fibrous sheet for FRP prod. comprises mat-like sheet made of bundles of inorganic non-twisted fibres. (8pp Dwg.No. 0/1)

Derwent Class: A32; A94; F04

International Patent Class (Additional): C08J-005/04; D04H-001/46

Fibrous sheet for FRP prod. - comprises mat-like sheet made of bundles of inorganic non-twisted fibres

Patent Assignee: NITTO BOSEKI CO LTD (NITO )

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 2251651	A	19901009	JP 8965993	A	19890320	199046 B

Priority Applications (No Type Date): JP 8968993 A 19890320; JP 8965993 A 19890320

Abstract (Basic): JP 2251651 A

Prod. comprises a mat-like sheet made from bundles of inorganic non-twisted fibres. A water jet needling is applied to the sheet until the bundles of fibres are opened and fibres are interlaced. USE - For plastic resin sheets and boards. Fibrous sheet for FRP prod. comprises mat-like sheet made of bundles of inorganic non-twisted fibres. (8pp Dwg.No. 0/1)

Title Terms: FIBRE; SHEET; FRP; PRODUCT; COMPRISE; MAT; SHEET; MADE; BUNDLE ; INORGANIC; NON; TWIST; FIBRE

Derwent Class: A32; A94; F04

International Patent Class (Additional): C08J-005/04; D04H-001/46

File Segment: CPI

## ⑫ 公開特許公報(A)

平2-251651

⑮ Int. Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成2年(1990)10月9日

D 04 H 1/46  
C 08 J 5/04

A

7438-4L  
6845-4F

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全8頁)

⑭ 発明の名称 FRP用繊維質シート状物及びその製造方法

⑯ 特 願 平1-68993

⑰ 出 願 平1(1989)3月20日

⑱ 発 明 者 川 口 裕 福島県福島市蓬萊町35-147  
 ⑱ 発 明 者 宮 里 桂 太 福島県福島市鳥谷野字日野2-7  
 ⑱ 発 明 者 河 西 新 福島県福島市蓬萊町34-30  
 ⑱ 発 明 者 渡 辺 正 一 福島県福島市蓬萊町67-19-44  
 ⑲ 出 願 人 日東紡績株式会社 福島県福島市郷野目字東1番地  
 ⑳ 代 理 人 弁理士 乗松 恭三

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

FRP用繊維質シート状物及びその製造方法

## 2. 特許請求の範囲

(1) 無燃の無機繊維束で形成したマット状物にウォータージェットニードリングを施し、繊維束を開織すると共に繊維を交絡させてなるFRP用繊維質シート状物。

(2) 無燃の無機繊維束と無燃の熱可塑性樹脂繊維束で形成したマット状物にウォータージェットニードリングを施し、繊維束を開織すると共に繊維を交絡させてなるFRP用繊維質シート状物。

(3) 水中から水面上方に向かって傾斜して走行する通水性のコンベアを有する水槽中に、無燃の繊維束を連続したまま或いは切断しながら供給し、前記コンベア上にマット状に集積し、該コンベア上に形成したマット状物を水面上方に搬送した後、ノズルから噴射される液状流体をマット状物の上方からマット面に衝突させることにより、繊維束を開織すると共に繊維を交絡させることを特徴とするFRP用繊維質シート状物の

製造方法。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、繊維強化プラスチック(以下FRPという)の補強材として使用する補強用繊維質シート状物及びその製造方法に関し、更に詳しくは、シートモールディングコンパウンド法、レジンインジェクション法等によってFRP製品を製造する際に使用するFRP用繊維質シート状物、スタンピング成形においてスタンパブルシートとして使用するFRP用繊維質シート状物及びこれらの製造方法に関するものである。

(従来の技術)

一般に、FRPを製造するには、補強用の繊維質シート状物にマトリックス樹脂を含浸させてシート状とした樹脂含浸シートを用意し、この樹脂含浸シートを金型で加圧、加熱するシートモールディングコンパウンド法、或いは、補強用の繊維質シート状物を金型内にセットし、液状のマトリックス樹脂を注入するレジンインジェクション法等が知られている。ここで使用する補強用の繊維質シート状物としては、ガラス繊

繊維束をマット状に成形したものが広く使用されている。この種のシート状物には、構成する繊維の形状及び結合方法の違いにより、コンティニアスストランドマット（以下CSMという）、チョップドストランドマット（以下CMという）、ニードリングマット（以下NMという）等がある。

CSM及びCMは、繊維束を長いまま、或いは短く切断し、コンベア上にマット状に集積し、繊維束自体の持つサイジング剤により、又は、粉末状接着剤若しくは水溶性接着剤を添加することにより、繊維束同志を結合し、ハンドリング可能なマットとしたものである。このCSM及びCMは、クロスに比べて安いことから、大量に使用されている。しかしながら、CSM及びCMは繊維束で構成されており、且つ繊維束がマット内であまりばらけておらず、繊維束として存在しているため、次のような問題があった。すなわち、これらのマットを使用してFRPを製造すると、繊維束部分に含まれるマトリックス樹脂に比べて、繊維束の外側にあるマトリックス樹脂ははるかに多いので、不飽和ポリエステル樹脂の様に収縮率の大きい樹脂を

用いた場合には、FRPの表面に繊維束が浮き出し、表面の平滑性を損なうという問題があった。

この問題を解決するため、偏平繊維束を用いる方法（特開昭56-4759号公報参照）、表面の繊維束を集束本数の少ない細いものにする方法、等が提案されているが、まだ十分なものではない。また、不織布やサーフェシングマットを表面に貼って表面を平滑にすることも行われているが、接着剤により樹脂の浸透が悪くなる、CSMの特徴であるプレスによる深しぼり成型ができない等の不都合が生じる。

更に、CSM、CMに用いる繊維束には、集束のためサイジング剤が固形分で0.1～1.5wt%、繊維束同志の結合剤が2～6wt%含まれるが、これらが、乾燥、成型による加熱等により熱変化し、斑点状の着色を生じるのみならず、電気的性能や耐候性、耐水性等に問題を生じる場合もある。

NMは、上記の接着剤による欠点を解消するためにマット中の接着剤含有量を少なくし、その代りにマット中の繊維束の結合をニードリングによって行ったものである。しかしながら、NMにおいて繊維束同志を

強固に結合するためには、ニードリング個数が1㎡当たり20万～50万個とすることが必要であり、このため、生産速度が遅いのみならず、繊維がケバ立って綿状となり、樹脂のしみ込みが悪化する。また、ニードリングによる結合は樹脂による結合よりもゆるやかなため、マットが厚くなり、樹脂の流動が不均一となり易く、成型品中に気泡を含み易いという問題点がある。

このように、マットを構成する繊維束が開繊され、偏平で結合剤が少ないマットは種々の利点があるためその出現が望まれていたにもかかわらず、従来はこの二つの条件を同時に満たすものは、開発されていなかった。

また、FRP製造の他の方法として、CSMに熱可塑性樹脂を含浸して板状としたものを重ねたり、或いはCSMと熱可塑性樹脂シートとを交互に重ね、加熱した金型に入れてプレス成型するスタンピング成型法が知られている。しかしながら、このスタンピング成型法でも、CSMを使用しているため、上記したように成型して得たFRP表面に繊維束が浮き出し、表面

の平滑性が悪いという問題があった。更に、CSMに熱可塑性樹脂を含浸して板状としたスタンパブルシートは、CSMに比べて硬く、取り扱い性が悪い、作業性が悪い等の欠点があった。また、CSMと熱可塑性樹脂シートとを交互に重ねて成型する場合には、樹脂によっては樹脂がCSM内に十分には含浸しない場合があり、十分な強度が得られないという問題があった。（発明が解決しようとする課題）

本発明はかかる従来技術の問題点に鑑みてなされたもので、従来のCSM、CMがFRPにした時、製品表面に繊維束が筋状に浮き出す、接着剤が製品表面に斑点状の変色となって現れるという欠点を克服したFRPの補強用繊維質シート状物を提供することを目的とする。

本発明は、また、取り扱いや作業性が容易で、且つ樹脂の含浸が良好であり、スタンパブルシートとしてスタンピング成型に好適に使用できるFRP用繊維質シート状物を提供することを目的とする。

更に、本発明は上記のシート状物の製造方法を提供することも目的とする。

(課題を解決するための手段)

本発明者等は、上記問題点を解決するため鋭意検討の結果、無燃の無機繊維束から、或いは無燃の無機繊維束と無燃の熱可塑性樹脂繊維束から接着剤を使用することなく形成したマット状物に、ウォータージェットを加えると、マット状物中の無燃の繊維束を開繊し、且つ繊維同志を交絡させて、比較的均一に繊維が分布した繊維質シート状物を形成できること、及びこの繊維質シート状物を用いてFRP製品を作ると、表面の平滑なFRP製品を得ることができることを見出し、本発明を完成させたものである。

すなわち、本願第一の発明は、無燃の無機繊維束で形成したマット状物にウォータージェットニードリングを施し、繊維束を開繊すると共に繊維を交絡させてなるFRP用繊維質シート状物を要旨とする。

また、本願第二の発明は、無燃の無機繊維束と無燃の熱可塑性樹脂繊維束で形成したマット状物にウォータージェットニードリングを施し、繊維束を開繊すると共に繊維を交絡させてなるFRP用繊維質シート状物を要旨とする。

無機繊維束のみに限定されるものでなく、必要に応じ他の繊維束、例えば有機繊維束を併用してもよい。

また、本願第二の発明の繊維質シート状物に使用する熱可塑性樹脂繊維は、FRPのマトリックス樹脂を構成するものであり、具体的には、ポリオレフィン樹脂繊維、ポリアミド樹脂繊維、ポリカーボネート樹脂繊維、ポリエーテルイミド樹脂繊維、フッ素樹脂繊維等の熱可塑性樹脂繊維から目的に応じて選ばれる。これらの繊維の太さは、20～30μmが好ましい。集束本数は特に限定されるものではないが、20～4000本程度が好ましく、特に20～1000本が好ましい。この繊維質シート状物は、通常スタンバブルシートとして使用されるものであり、このため、内部に混入する無機質繊維束と熱可塑性樹脂繊維束との混合割合は、最終製品であるFRPに要求される性能に応じて決定されるが、通常、補強用の無機質繊維の量が、5～80重量%、好ましくは10～60重量%に選定される。

上記繊維質シート状物に使用する無機質繊維束、熱可塑性樹脂繊維束はいずれも、連続したものであっても、或いは適当な長さで切断した繊維であってもよい。

更に本願第三の発明は、水中から水面上方に向かって傾斜して走行する通水性のコンベアを有する水槽中に、無燃の繊維束を連続したまま或いは切断しながら供給し、前記コンベア上にマット状に集積し、該コンベア上に形成したマット状物を水面上方に搬送した後、ノズルから噴射される液状流体をマット状物の上方からマット面に衝突させることにより、繊維束を開繊すると共に繊維を交絡させることを特徴とするFRP用繊維質シート状物の製造方法を要旨とする。

以下、本発明を更に詳細に説明する。

本願第一及び第二の発明の繊維質シート状物に使用する無機繊維束は、FRPの補強繊維として作用するものであり、具体的には、ガラス繊維、炭素繊維、黒鉛繊維等が挙げられる。繊維束を構成する各繊維の太さは3～30μm程度が好ましい。集束本数は20～4000本程度のものが使用できるが、好ましくは、20～1000本に分割して集束されたものを使用すると繊維分布の均一性が得やすく、成型品(FRP製品)の表面平滑性の改善にも効果的である。なお、本願第一の発明の繊維質シート状物を構成する繊維束は、無

これらの繊維束は無燃の状態でマット状物を形成するが、本発明において「無燃」とは、完全な無燃の状態に限定するものではなく、多少の燃り(例えば、繊維束のケーキから繊維束を中心方向に繰り出す際に繊維束に与えられる燃り程度)がかかっている、ウォータージェットニードリングによって繊維が開繊される程度であれば、「無燃」の範囲内に含むものである。

無燃の繊維束で形成するマット状物とは、通常は、従来のCSMやCMを作る場合のように、繊維束をランダムにコンベア上に集積して形成したマット状のものを示すが、これ以外にも、多数の繊維束をシート状に引き揃えたもの、これを更に積層したもの(方向は任意)、前記のランダムに集積したマット状のものと、多数の繊維束を引き揃えたものとを積層したもの等を含むものである。

マット状物に施すウォータージェットニードリングについては後述する。本発明の繊維質シート状物は、ウォータージェットニードリングによって繊維を交絡させ、繊維を相互に結合して保形性を与え、容易に取り扱うことの可能なシート状物としたものであるが、

繊維間の結合をより強くするために、接着剤を併用してもよい。但し、従来のCSM、CMに比べて使用接着剤量は少量でよい。また、繊維を一層交絡させるため及び樹脂の含浸性を向上させるために、金属針によるニードリングを施すことも可能である。但し、従来のNMに比べてニードリング密度ははるかに少量でよい。

次に、本発明による上記の繊維質シート状物の製造方法を図面の実施例を参照して説明する。

第1図において、1、2は繊維束ケーキであり、この繊維束ケーキから引き出しローラ3によって繊維束4が引き出され、緩張りしながら連続したまま水槽5に供給される。ここで、繊維束ケーキ1、2は繊維質シート状物を構成する繊維束を供給するものであり、通常、本願第一の発明になる繊維質シート状物を製造する場合には、無機繊維束ケーキのみが使用されるが、本願第二の発明になる繊維質シート状物を製造する場合には、無機繊維束ケーキと熱可塑性樹脂繊維束ケーキが使用される。

なお、繊維束の供給は、必ずしもケーキを使用する

い部分であると、水流により繊維が移動し、繊維束の分布が均一でなくなる場合があるので、繊維束の落下位置は水深の浅い部分とすることが望ましい。コンベア6上に形成されるマット状物の重量としては、20～1000g/m<sup>2</sup>程度が好ましい。

水槽5に供給された繊維束4は、水に接触し且つ沈降する間に開繊が起こり、偏平に広がる。特に、繊維束としてガラス繊維束を用いかつ紡糸、集束後直ちに水中に落とす場合や、少量の水溶性集束剤を付与された繊維束を用いる場合には、水中での繊維の開繊が大きく、従って、水槽を使用せずコンベア上に直接繊維束を供給してマット状物を形成する場合に比べて、繊維が均一に広がったマット状物が形成される。

水槽5内でコンベア6上に沈降し、マット状物を形成した繊維束は、コンベア6の走行によって水中から外に出て、その後自然脱水により、マット状物9を形成する。このマット状物9において、繊維束は脱水時の水流と保有する水の表面張力により、コンベア6上に密着した状態となっている。

次に、このマット状物9はコンベア6の走行によ

必要はなく、例えばガラス繊維紡糸装置で形成したガラス繊維束を直ちに水槽5に供給する方法を取ってもよい。また、引き出しローラ3のところに切断装置を設け、繊維束を適当な長さに切断した後、水槽5に供給する構成としてもよい。引き出しローラ3に代えて、エアサッカー、ホイールブリング等が使用されてもよい。いずれにしても、繊維束4が水槽5に供給され、水槽5中を移動する有孔コンベア、ネットコンベア等の通水性のコンベア6上にマット状に堆積される。

コンベア6は無端状のもので、駆動ローラ7及び多数のガイドローラ8で案内され、図示したように、その一部が水槽5内に浸漬するように配置されている。水槽5内に位置するコンベア6の一部即ち水中走行部6aは、水中から水面上方に向かって傾斜して走行するように配置されており、この水中走行部6aの水平に対する傾斜角θは、通常5～30度、好ましくは、10～20度である。前記した繊維束4は、コンベア6の水中走行部6aの上方に供給され、水中に沈降した後コンベア6上に堆積して、均一な厚さのマット状物を形成する。ここで、繊維束の落下位置が水深の深

て、高圧水噴射ノズル群10の下を通過する。高圧水噴射ノズル群10は液状流体、例えば水を高速で噴射し、マット状物9の上方からマット上面にウォータージェット流11を衝突させる。これにより、マット状物9を構成した繊維束がウォータージェットにより開繊されて広がり、個々の繊維も一部はウォータージェットの下向きの流れ及び衝突してからの上向き及び水平方向の流れに乗って他の場所の繊維の間に流れ込み、水の流出後はその位置に留まって交絡を作る。この繊維の上下、左右方向の交絡によって、ハンドリングに耐える強度及び保形性を持った繊維質シート状物12が形成される。この工程をウォータージェットニードリングという。ここで、ウォータージェットニードリングを受けるマット状物9は、前記したように水を含んでおり、その表面張力等によってコンベア6上に密着した状態となっているので、ウォータージェットが各繊維束に効率良く当たり、繊維の開繊及び交絡を効率よく行うことができ、また、繊維がウォータージェットによって吹き飛ばされるということもない。従ってウォータージェットニードリングを極

めて効率良く行うことができる。もし、水槽を使用せずコンベア上に直接繊維束を供給して形成したマット状物にウォータージェットを与えた場合には、そのマット状物がふわふわした嵩高な状態となっているので、ウォータージェットの効果が少なく、また、ウォータージェットで繊維が吹き飛んでしまう場合があるが、本発明の方法ではこのような問題が生じない。

ウォータージェットニードリングに使用する高圧水噴射ノズル群10としては、例えば、特公昭61-230900号公報等に開示された公知の装置を使用することができる。ウォータージェットニードリングに使用する液状流体は水のみでも良いし、シラン系カップリング剤などの繊維表面処理剤、或いは用途によっては公知の接着剤を含ませることもできる。高圧水の噴射圧は、ノズルの吐出口径、吐出口からマット状物までの距離、及びノズルとマット状物の相対的移動速度等の機械的条件と、マット状物を構成する繊維の種類、形状(集束本数、長さ)、及び製品としての性能等によって定められるが、通常ノズル口径は0.1~0.5mm、水圧は5~400kg/cm<sup>2</sup>が使用される。ノズ

ル群の位置は固定しておいてもよいが、ウォータージェットの強く当たる部分を中心に開繊が進み、溝状の凹みとなり易いため、通常は、ノズル群全体が同一平面内で円を描くように、700rpm以下の速度で回転運動させ、高圧水がマット状物全体にまんべんなく当たるようにされる。なお、ノズル群を固定して使用する場合はノズルからの水流の幅を広げることができる拡散タイプのノズルを用いることが望ましい。

ウォータージェットニードリングによって形成されたシート状物12は、その後、サクションボックス13上を通過して水分が吸引脱水され、乾燥機14によって乾燥され、巻取機15に巻取られ製品とされる。なお、ウォータージェットニードリングによって供給された水分は、大部分が直ちにシート状物12から流下して分離されているので、サクションボックス13を省略してもよい。また、必要に応じ、乾燥機14の下流に通常のニードリング装置を設け、シート状物12に対してニードリングを行ってもよい。ただし、その場合には、ニードリングによるケバ立ちを防止するため、通常のニードリングによって形成したNMに比

べて、ニードリング個数を少なく、例えば、4万~10万個/cm<sup>2</sup>程度とすることが好ましい。

#### (作用)

本願第一の発明になるFRP用繊維質シート状物は無燃の無機繊維束で形成したマット状物にウォータージェットニードリングを施し、繊維束を開繊すると共に繊維を交絡させたものである。一般に無機繊維束は、それ自体のケバ立ち、作業時のバラケ防止等のために油剤、集束剤が付与されており、これを用いてマットを作れば、当然繊維束はバラケないので、その外観は太い繊維が集合した目の荒い組成となる。これに対し、本発明ではウォータージェットニードリングを施すことにより、繊維束が開繊され偏平となっており、目の細かい組成となる。また、繊維が交絡することによりハンドリングに必要な強度を与えるので、接着剤を省略若しくは少量とすることができる。更に、ウォータージェットは、通常のニードリングに用いる金属性の針のように硬いものではないので、繊維をムリに急角度に曲げることがなく、繊維の傷みを最少限におさえて繊維間の交絡を作ることができ、また、ニードリ

ングは金属針で上下に繊維を絡ませるが、ウォータージェットニードリングは上下、左右に繊維を交絡させるので、保形性が良い。このため、ウォータージェットニードリングによって作った本発明の繊維質シート状物は、繊維束が偏平になった目が細かい構造をしており、かつ繊維のケバ立ち、損傷が少なく、更に保形性が良い。なお、ウォータージェットニードリングでは水圧、水量を自由に変えることができるので、これを変えることにより、所望の特性のシート状物を得ることができる。例えば、水圧を低く、水量を多くすると、シート状物の表面の繊維束の開繊が進み、表面平滑性が増し、逆に水圧を高くすると繊維の交絡が多くなり、強い結合力が得られる。

上記の繊維質シート状物は、従来のCSM、CM、NM等と同様にFRP製品の補強材として使用される。例えば、熱硬化性樹脂を含浸させて樹脂含浸シートを作り、次いで、この樹脂含浸シートを金型にセットして加圧、加熱することにより、FRP製品を作ることができる。前記したように本発明のシート状物では繊維束が開繊され偏平となっているので、繊維束がFR

P製品の表面に筋状に現れることが少なく、平滑な製品表面を得ることができる。また、繊維が損傷していないので、強度の大きいFRP製品が得られる。しかも、接着剤を使用していないか、或いは使用したとしても少量であるので、接着剤に起因する着色等の欠点を生じることがない。更に、本発明のシート状物はウォータージェットニードリングによる繊維同志の絡み合いによって保形性を持っているシートなので、柔軟で取扱性が良く、曲面を有する金型に対してもなじみ易く、深しぼりに適しており、表面のシワ等の欠点が少ない製品を作ることができる。

本願第二の発明になる繊維質シート状物は、無炭の無機繊維束と無炭の熱可塑性樹脂繊維束で形成したマット状物にウォータージェットニードリングを施し、繊維束を開繊すると共に繊維を交絡させたものであり、上記した本願第一の発明の繊維質シート状物と同様に、繊維束が偏平になった目が細かい構造をしており、かつ繊維のケバ立ち、損傷が少なく、更に保形性が良いという特性を有している。

この繊維質シート状物は、スタンピング成型法にお

繊維が損傷していないので、強度の大きいFRP製品が得られる。しかも、接着剤を使用していないか、或いは使用したとしても少量であるので、接着剤に起因する着色等の欠点を生じることがない。更に、ウォータージェットニードリングによる繊維同志の絡み合いによって保形性を持っているシートなので、柔軟で取扱性が良く、曲面を有する金型に対してもなじみ易く、深しぼりに適しており、表面のシワ等の欠点が少ない製品を作ることができる。

本発明の繊維質シート状物の製造方法では、まず、繊維束を水中に落とし、水中を走行するコンベア上にマット状に堆積させている。繊維束を水中でマット状に堆積させる工程は、繊維束が水によって開繊され、空中でコンベア状に堆積させる場合に比べて繊維束の偏平化を進めることができるという作用を有している。特に、紡糸直後の繊維に集束剤を付与して集束し、その繊維束を直ちに水中に落とす場合には、集束剤が乾いていないので、水中で繊維がばらけ易く、繊維束がより開繊されたマット状物を形成できる。更に、水中でマット状物を形成したため、このマット状物を水の

けるスタンパブルシートとして使用される。すなわち、この繊維質シート状物を単独で或いは積層して金型内にセットし、加圧、加熱することにより、シート状物中の熱可塑性樹脂繊維が溶融し、無機繊維中にマトリックス樹脂として浸透し、その後冷却することにより、無機繊維で補強されたFRP製品を得ることができる。ここで、マトリックス樹脂となる熱可塑性樹脂繊維は、補強繊維である無機繊維間に混在しているため、これを溶融することにより、容易に無機繊維間に浸透させることができ、補強繊維とマトリックス樹脂の分散状態の良い製品を得ることができる。特に、成型の際の作業幅の狭いポリアミド樹脂、溶融粘度が高く流れのよくないポリカーボネート樹脂、フッ素樹脂等をマトリックス樹脂として使用したFRP製品を製造する際には、これらの樹脂の繊維を無機繊維中に混在させた本発明のシート状物を用いたスタンピング成型により、効果的に高品質のFRP製品を製造できる。

本願第二の発明になる繊維質シート状物においても、補強材となる無機繊維束は開繊され偏平となっているので、表面平滑性の良いFRP製品が得られる。また、

外に搬送した時、流出する水流及び保有する水の表面張力によって、マット状物を形成する繊維束がコンベアに密着した状態となり、マット状物の密度が高くなっている。このため、このマット状物に対して効率良くウォータージェットニードリングを施すことが可能となる。

上記のようにして形成されたマット状物は、その後ウォータージェットニードリングを施される。すなわち、高圧水噴射ノズル群からのウォータージェットで叩かれ、繊維束は開繊されてひろがり、個々の繊維も一部はウォータージェットの下向きの流れ及び衝突してからの上向き及び水平方向の流れに乗って他の場所の繊維の間に流れ込み、水の流出後はその位置に留まって交絡を作る。かくして、本願第一の発明或いは第二の発明になる繊維質シート状物を効率良く、製造することができる。

(実施例)

以下、本発明の実施例を説明する。

実施例1

補強用の無機繊維束として、繊維径9μのガラス繊維



維200本を50本ずつに4分割して集束したガラス繊維束(67.5g/1000mm)のケーキ2個を、マトリックス樹脂用の熱可塑性樹脂繊維束として、繊維径25μmのポリエーテルイミド樹脂繊維を48本集束したポリエーテルイミド樹脂繊維束(86g/1000mm)のケーキを用意し、これらの繊維束をエアサッカーにより、同時に引き揃え、振り分けしながら、水中を15m/分で移動するネットコンベア上に供給し、240g/mlのマット状物を形成した。次いで、このマット状物を水中から外に搬送し、水平面内で直径3.2cmの円を描くように350回転/分の回転数で回転している高圧水噴射ノズル群から、水圧200kg/cm<sup>2</sup>で噴射されるウォータージェットで処理し、その後乾燥して繊維質シート状物を得た。

得られた繊維質シート状物は、接着剤、金属針によるニードリングなどの結合手段を使用することなく、ハンドリングに十分な強度、保形性を有しており、また、その表面は、従来のCSM、CM、NMに対して繊維束が偏平になっており、目の細かい外観を呈していた。

よって作った成型品は、比較例Iのものに比べ、曲げ強度が大きく、表面が平滑であり、樹脂含浸が良い等の利点を有していた。

#### 実施例II

繊維径9μmのガラス繊維に酢酸ビニル系の集束剤を固形分で0.5wt%付与し、200本を50本ずつに4分割して集束したガラス繊維束(67.5g/1000mm)のケーキ4個を用意し、これらの繊維束をエアサッカーにより、同時に引き揃え、振り分けしながら、水中を15m/分で移動するネットコンベア上に供給し、240g/mlのマット状物を形成した。次いで、このマット状物を水中から外に搬送し、水平面内で直径3.5cmの円を描くように350回転/分の回転数で回転している高圧水噴射ノズル群から、水圧200kg/cm<sup>2</sup>で噴射されるウォータージェットで処理し、その後乾燥して繊維質シート状物を得た。

得られた繊維質シート状物は、接着剤、金属針によるニードリングなどの結合手段を使用することなく、ハンドリングに十分な強度、保形性を有しており、また、その表面は、従来のCSM、CM、NMに対して

この繊維質シート状物を20×20cmに切断し、成型用プレスの金型中に8枚重ねて入れ、予備加熱後、360℃で30分間、圧力50kg/cm<sup>2</sup>をかけて1.7mmの板状に成型した。得られた成型品の物性を表-1に示す。

#### 比較例I

295g/mlのニードルパンチしたCSM4枚と、150g/mlにしたポリエーテルイミド樹脂シート5枚を樹脂が最外層にくるように積み重ねた後、実施例Iと同条件で成型した。結果を表-1に示す。

表-1

	樹脂含有率	曲げ強度
実施例I	60 Vol%	40.0 kg/mm <sup>2</sup>
比較例I	60 Vol%	30.1 kg/mm <sup>2</sup>

表面性	樹脂含浸性
繊維の浮出しなし	含浸不良部分なし
繊維の浮出しあり	含浸不良繊維束が認められる

この表-1の結果より明らかなように、実施例Iに

繊維束が偏平になっており、目の細かい外観を呈していた。

この繊維質シート状物を20×20cmに切断し、それを8枚、115℃に保たれた下型上に重ね、不飽和ポリエステル樹脂を注ぎ、120℃に加熱した上型を降下させ、10分間加熱し、1.25mmのFRPを得た。

#### 比較例II

実施例IIと同じガラス繊維束のケーキを用い、繊維束ケーキに巻いた繊維束からCSMを製造する従来の製造法に従って、繊維束のマットを形成し、且つ不飽和ポリエステル樹脂粉末を3.5wt%付与し、加熱し、長尺マットとしてCSMを形成した。このCSMを20×20cmに切断し、実施例IIと同様に成型してFRPを得た。

これらの実施例II、比較例IIによって作った成型品を比較したところ、実施例IIの成型品表面は、比較例IIのものに比べて、表面のガラス繊維束の浮き出しがなく、平滑な光沢を持っていた。

#### (発明の効果)

以上に説明したように、本願第一の発明による繊維

質シート状物は、シート状物を構成する繊維束が開繊されているので、樹脂の含浸性が良く、FRPに使用した場合、FRP表面に筋状に現れることが少なく、平滑なFRPを得ることができる。また、繊維のケバ立ち、損傷が少ないので、強度の大きいFRPを得ることができる。更に、接着剤を多く使用しないので、接着剤による着色等の問題がなく、しかも、繊維同志の絡み合いによって保形性を与えているので、柔軟で取扱性が良く、深しぼりに適している。

本願第二の発明による繊維質シート状物は、補強材となる無機繊維束と、マトリックス樹脂となる熱可塑性樹脂繊維束とを混在させており、しかも各繊維を交絡させているので、樹脂の含浸不良がなく、スタンピング成型に使用して、補強用繊維とマトリックス樹脂とが良好に分散したFRPを製造することができる。しかも、上記本願第一の発明と同様に、平滑な表面の且つ強度の大きいFRPを得ることができ、また、柔軟で取扱性が良く、深しぼりに適している等の効果を有している。

更に、本願第三の発明によれば、繊維束から構成し

たマット状物に対して極めて効率良くウォータージェットニードリングを施すことが可能であり、上記した本願第一及び第二の発明になる繊維質シート状物を効率良く製造することができるという効果を有している。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の繊維質シート状物を製造する装置の1例を示す概略側面図である。

1、2……繊維束ケーキ、3……引き出しローラ、4……繊維束、5……水槽、6……コンベア、6a……水中走行部、7……駆動ローラ、8……ガイドローラ、9……マット状物、10……高圧水噴射ノズル群、11……ウォータージェット、12……繊維質シート状物、13……サクシオンボックス、14……乾燥機、15……巻取機。

代理人 弁理士 桑 松 森 三

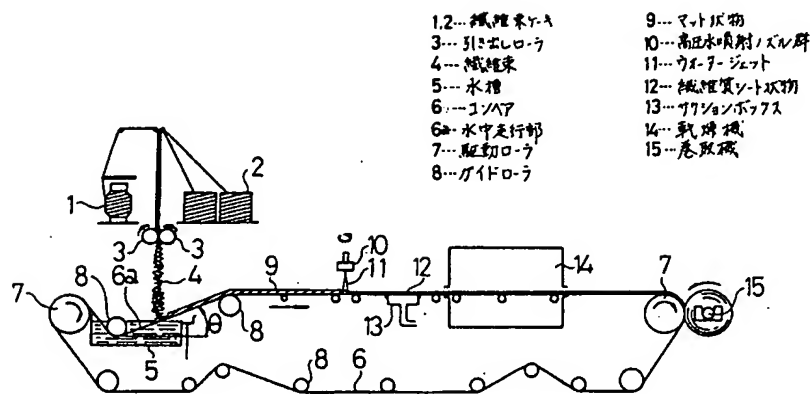


図 1

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**